

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-213990

(43)公開日 平成8年(1996)8月20日

(51)Int.Cl.⁶

H 04 L 12/28

H 04 B 7/26

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 04 L 11/00

310 B

H 04 B 7/26

M

審査請求 未請求 請求項の数 8 O.L. (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平7-16221

(22)出願日 平成7年(1995)2月2日

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72)発明者 加山 英俊

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

(72)発明者 市川 武男

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

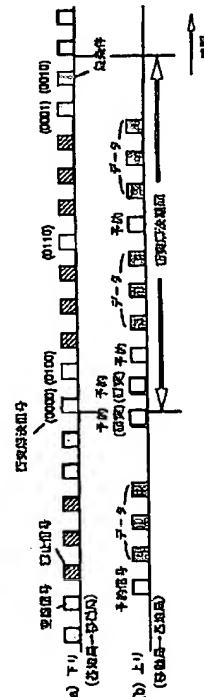
(74)代理人 弁理士 井出 直孝 (外1名)

(54)【発明の名称】 無線パケット通信方法および装置

(57)【要約】

【目的】 基地局とその配下の複数の移動局との間で共通のパケットチャネルを用いて無線パケット通信を行う方法および装置において、無線パケットのランダムアクセスを効率化するために空線制御アクセスを利用し、衝突時の制御として分割ツリーアルゴリズムを用いる。

【構成】 空線制御アクセスにおける空線・禁止信号に対して排他的に送信される衝突解決信号を設定し、信号の衝突を契機として空線制御と分割ツリーアルゴリズムとを切り替える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基地局とその配下の複数の移動局との間で共通のパケットチャネルを用いて無線パケット通信を行うため、前記基地局からパケットチャネルが使用中であることを示す禁止信号または空き状態であることを示す空線信号を前記複数の移動局に報知し、前記複数の移動局はそれぞれ、空線信号が報知されている場合に前記基地局への上りパケットの送信を開始する無線パケット通信方法において、

前記複数の移動局の2以上から同時に送信された上りパケットがパケットチャネルで衝突した場合、前記基地局は禁止信号または空線信号に代えて衝突解決信号を報知し、その衝突の起こったパケットの発生時刻以降に新規に発生した上りパケットの送信を禁止し、その衝突の起こったパケットのみの再送を許可することを特徴とする無線パケット通信方法。

【請求項2】 上りパケットの衝突が発生したとき、そのパケットを送信した移動局はそれであらかじめ定められた範囲の乱数を発生し、

前記基地局は、前記乱数の値に対応してそれらの移動局を複数の部分集合に分割し、その各々の部分集合に対し順番に再送許可を与えるための再送制御信号を衝突解決信号と同時に送信し、再び衝突が発生した場合はさらに部分集合の細分化を行って各々の細分化された部分集合に対応する再送制御信号を順次送信し、それ以上の細分化が不可能な場合にはその部分集合に属する移動局に対して乱数の再発生を指示して部分集合を再形成させ、この動作をすべての部分集合に対して衝突が検出されなくなるまで繰り返す請求項1記載の無線パケット通信方法。

【請求項3】 前記基地局からの部分集合に対する再送制御信号の順次送信を一通り完了し、かつ各々の部分集合からの再送において衝突が検出されなかった場合に、前記基地局は、衝突の発生したパケットを送信した移動局であってそのパケットの送信が完了していないすべての移動局に対して再送を許可する再送制御信号を送信し、この再送制御信号を送信してもいずれの移動局からの信号も受信されなかった場合には一連の衝突解決制御を終了して空線信号の報知を再開する請求項2記載の無線パケット通信方法。

【請求項4】 前記移動局はパケットを送信するときそのパケットの送信に先立って予約信号を前記基地局に送信し、前記基地局はその予約信号が正常に受信されたときにその移動局に対してそのパケットの送信許可を与える請求項1ないし3のいずれか記載の無線パケット通信方法。

【請求項5】 共通のパケットチャネルを用いて無線パケット通信を行う基地局および複数の移動局を備え、前記基地局はパケットチャネルが使用中であることを示す禁止信号または空き状態であることを示す空線信号を

前記複数の移動局に報知する手段を含み、前記複数の移動局はそれぞれ、空線信号が報知されている場合に前記基地局への上りパケットの送信を開始する手段を含む無線パケット通信装置において、前記基地局は、前記複数の移動局の2以上から同時に送信された上りパケットがパケットチャネルで衝突した場合に、禁止信号または空線信号に代えて衝突解決信号を報知する手段を含み、

前記複数の移動局はそれぞれ、衝突解決信号が報知された場合にはその衝突の起こったパケットの発生時刻以降に新規に発生した上りパケットの送信を禁止して衝突の起こったパケットを再送する手段を含むことを特徴とする無線パケット通信装置。

【請求項6】 前記複数の移動局はそれぞれ、自分の送信したパケットが衝突を起こした場合にあらかじめ定められた範囲の乱数を発生させる手段を含み、

前記基地局は、前記複数の移動局がそれぞれ発生する乱数の値に対応してそれらの移動局を複数の部分集合に分割し、その各々の部分集合に対して順番に再送許可を与えるための再送制御信号を衝突解決信号と同時に送信する手段と、あらかじめ定められた回数の分割を行っても衝突が解消されない場合にはその部分集合に属する移動局に対して乱数の再発生を指示する手段とを含む請求項1記載の無線パケット通信装置。

【請求項7】 前記基地局は、部分集合に対する再送制御信号の順次送信を一通り完了し、かつ各々の部分集合からの再送において衝突が検出されなかった場合に、衝突の発生したパケットを送信した移動局であってそのパケットの送信が完了していないすべての移動局に対して再送を許可する再送制御信号を送信する手段と、この再送制御信号を送信してもいずれの移動局からの信号も受信されなかった場合には一連の衝突解決制御を終了して空線信号の報知を再開する手段とを含む請求項6記載の無線パケット通信方法。

【請求項8】 前記移動局はパケットを送信するときそのパケットの送信に先立って予約信号を前記基地局に送信する手段を含み、前記基地局は予約信号が正常に受信されたときにその予約信号を送信した移動局にそのパケットの送信許可を与える手段を含む請求項5ないし7のいずれか記載の無線パケット通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は無線によるパケット通信に利用する。特に、無線パケットのランダムアクセスに関する。

【0002】

【従来の技術】 無線パケットのランダムアクセスを制御する空線制御アクセス方法として、現行の中小年方式自動車電話で使用されるICMA (Idle-signal casting multiple access) やICMA-DR (ICMA with

data slot reservation)が知られている。

【0003】ICMAは上り制御チャネルの使用状況を下り制御チャネルにより報知する方法であり、空き状態の場合は空線信号を報知して各移動局のアクセスを許可し、使用中の場合には禁止信号を報知して他の移動局のアクセスを禁止することによって、移動局から基地局への上り信号どうしの衝突による信号消滅を低減するものである。しかし、基地局が上りチャネルの信号を検出してから空線信号を禁止信号に変化させる間に遅延があるため、完全に衝突をなくすことはできない。

【0004】ICMA-DRは、ICMAの効率をさらに高めるため、ICMA方式に予約制御を取り入れたものである。基地局へメッセージを送信する移動局は、メッセージの送信に先立って先ず短い予約信号を上りチャネルで送信する。基地局は予約信号を受信すると、下りチャネルの空線信号を禁止信号に変える。予約信号を送信した移動局は、基地局からの信号が空線信号から禁止信号に変化したのを確認した後に、上り制御チャネルを介してメッセージ信号を送信する。メッセージの転送が完了すると基地局は、再び禁止信号を空線信号に変化させる。これにより、衝突が生じた場合でも短い予約信号のみが消滅するため、チャネルの効率化が図られる。

【0005】図12はICMA-DRを3ch TDMA-FDD(3チャネル時分割2波復信方式)無線伝送システムで利用した場合の動作例を示す。3ch TDMA-FDD無線伝送システムで用いられる場合、ICMA-DRは特に「間欠スロット空線制御型」と呼ばれる。この場合に、基地局が報知する空線信号および禁止信号はそれぞれスロット単位で設定され、メッセージ転送を行う移動局は空線信号時に対応するスロットで予約信号を送信することができる。基地局では、予約信号が正確に受信できた場合、続くスロットから禁止信号(予約信号を送信した移動局に対しては許可信号)の報知を開始する。また、移動局は、空線信号が許可信号に変化したのを受けて、メッセージをスロット単位のデータとして送信する。図にはデータを三つのスロットで送信する例を示す。この方式で予約信号のみに着目すると、スロット付きALOHAと同様のアルゴリズムとなり、複数の予約信号が衝突した場合には、各移動局はランダムな待ち時間の後に予約信号を再送する。

【0006】ランダムアクセス信号が衝突したときの動作としては、ALOHAのようなランダムな待ち時間の後に再送を行う方法の他に、分割ツリーアルゴリズムを用いる方法がある。分割ツリーアルゴリズムでは、衝突発生後、一時的に新たなパケットの送信を禁止し、衝突を起こした移動局のみに再送を許す。この期間を衝突解決期間といい、この期間内では、衝突した移動局の集合を部分集合に分割し、そのいずれかの部分集合の移動局に再送を許可する。それでも衝突が解決されなければ、さらに分割を行う。

【0007】図13は分割ツリーアルゴリズムの動作概要を示す。ここでは移動局A、B、Cが衝突を起こした場合について示す。衝突発生後、衝突移動局は「1」か「0」かをランダムに選択し、それぞれ集合「1」と集合「0」とに分離される。ここで、まず集合「1」に対して再送が許可されるが、この集合には移動局AとCとの二つが存在するため再び衝突となる。そこで移動局AとCは、さらに「1」か「0」かをランダムに選択して分離を繰り返す。これにより集合「11」、「10」に分離されれば衝突が解決されるが、図に示すように移動局A、Cの双方が「1」を選択すると、二つとも集合「11」に存在するため衝突が解決されず、再び分離を行う。これにより両者がそれぞれ集合「111」と集合「110」とに分離されると、それぞれの集合に対する再送が成功する。次に再送許可は集合10に対して与えられるが、この集合に属する移動局はないので送信がなく、送信許可は集合0に与えられる。ここで移動局Bの送信が成功すると、衝突解決期間は終了する。

【0008】ランダムアクセス信号が衝突したときに分割ツリーアルゴリズムを用いることで、比較的簡単な制御で安定性の維持と高スループットを実現することが可能となる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】無線パケットのランダムアクセスの効率化には空線制御アクセスが非常に有効である。一方、衝突時の制御として分割ツリーアルゴリズムを用いることにより、スループットおよび遅延特性を改善することが可能である。そこで本発明では、無線パケットのランダムアクセス方法として、両者を組み合わせたアクセス方法を実現することを目的とする。

【0010】ところで、空線制御アクセスでは、常時下り信号で禁止信号または空線信号を報知することによって配下の移動局のアクセスを制御しているのに対し、分割ツリーアルゴリズムでは、衝突解決期間の設定および再送制御信号の報知によって移動局のアクセスの制御を行っている。そこで、両者を組み合わせるために、空線制御アクセスと分割ツリーアルゴリズムとが協調的に動作することが必要となる。

【0011】すなわち本発明は、空線制御アクセスと分割ツリーアルゴリズムを協調的に動作させることのできる無線パケット通信方法および装置を提供することを目的とする。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】本発明の第一の観点は無線パケット通信方法であり、基地局とその配下の複数の移動局との間で共通のパケットチャネルを用いて無線パケット通信を行うため、基地局からパケットチャネルが使用中であることを示す禁止信号または空き状態であることを示す空線信号を移動局に報知し、移動局はそれぞれ、空線信号が報知されている場合に基地局への上り

パケットの送信を開始する無線パケット通信方法において、移動局の2以上から同時に送信された上りパケットがパケットチャネルで衝突した場合、基地局は禁止信号または空線信号に代えて衝突解決信号を報知し、その衝突の起こったパケットの発生時刻以降に新規に発生した上りパケットの送信を禁止し、その衝突の起こったパケットのみの再送を許可することを特徴とする。

【0013】上りパケットの衝突が発生したとき、そのパケットを送信した移動局はそれあらかじめ定められた範囲の乱数を発生し、基地局は、乱数の値に対応してそれらの移動局を複数の部分集合に分割し、その各々の部分集合に対し順番に再送許可を与えるための再送制御信号を衝突解決信号と同時に送信し、再び衝突が発生した場合はさらに部分集合の細分化を行って各々の細分化された部分集合に対応する再送制御信号を順次送信し、それ以上の細分化が不可能な場合にはその部分集合に属する移動局に対して乱数の再発生を指示して部分集合を再形成させ、この動作をすべての部分集合に対して衝突が検出されなくなるまで繰り返すことがよい。

【0014】基地局からの部分集合に対する再送制御信号の順次送信を一通り完了し、かつ各々の部分集合からの再送において衝突が検出されなかった場合に、基地局は、衝突の発生したパケットを送信した移動局であってそのパケットの送信が完了していないすべての移動局に対して再送を許可する再送制御信号を送信し、この再送制御信号を送信してもいずれの移動局からの信号も受信されなかった場合には一連の衝突解決制御を終了して空線信号の報知を再開することがよい。

【0015】移動局は、パケットを送信するときそのパケットの送信に先立って予約信号を基地局に送信し、基地局はその予約信号が正常に受信されたときにその移動局に対してそのパケットの送信許可を与えることがよい。

【0016】本発明の第二の観点は以上の方法を実施する装置であり、共通のパケットチャネルを用いて無線パケット通信を行う基地局および複数の移動局を備え、基地局はパケットチャネルが使用中であることを示す禁止信号または空き状態であることを示す空線信号を移動局に報知する手段を含み、移動局はそれぞれ、空線信号が報知されている場合に基地局への上りパケットの送信を開始する手段を含む無線パケット通信装置において、基地局は、移動局の2以上から同時に送信された上りパケットがパケットチャネルで衝突した場合に、禁止信号または空線信号に代えて衝突解決信号を報知する手段を含み、移動局はそれぞれ、衝突解決信号が報知された場合にはその衝突の起こったパケットの発生時刻以降に新規に発生した上りパケットの送信を禁止して衝突の起こったパケットを再送する手段を含むことを特徴とする。

【0017】移動局はそれぞれ、自分の送信したパケットが衝突を起こした場合にあらかじめ定められた範囲の

乱数を発生させる手段を含み、基地局は、移動局がそれぞれ発生する乱数の値に対応してそれらの移動局を複数の部分集合に分割し、その各々の部分集合に対して順番に再送許可を与えるための再送制御信号を衝突解決信号と同時に送信する手段と、あらかじめ定められた回数の分割を行っても衝突が解消されない場合にはその部分集合に属する移動局に対して乱数の再発生を指示する手段とを含むことがよい。

【0018】基地局は、部分集合に対する再送制御信号の順次送信を一通り完了し、かつ各々の部分集合からの再送において衝突が検出されなかった場合に、衝突の発生したパケットを送信した移動局であってそのパケットの送信が完了していないすべての移動局に対して再送を許可する再送制御信号を送信する手段と、この再送制御信号を送信してもいずれの移動局からの信号も受信されなかった場合には一連の衝突解決制御を終了して空線信号の報知を再開する手段とを含むことがよい。

【0019】移動局はパケットを送信するときそのパケットの送信に先立って予約信号を基地局に送信する手段を含み、基地局は予約信号が正常に受信されたときにその予約信号を送信した移動局にそのパケットの送信許可を与える手段を含むことがよい。

【0020】

【作用】空線制御アクセスにおける空線・禁止信号に対して排他的に送信される衝突解決信号を設定し、信号の衝突を契機として空線制御と分割ツリーアルゴリズムとを切り替える。これにより、衝突が無いときには空線制御もしくは空線制御と予約制御とを組み合わせた高能率なランダムアクセスを行い、衝突が発生した場合には分割ツリーアルゴリズムに基づいて効率よく再送を行うことができる。

【0021】従来の分割ツリーアルゴリズムでは、衝突によって集合が分割され、それぞれの集合に対して送信許可が与えられる。そのため、衝突した移動局が多くなるにつれて、それらを分離するのに十分な部分集合の数も多くなり、再送制御信号内でその部分集合を表現する信号量が大きくなってしまう。具体的には、部分集合の数をn、それを表すのに必要なビット数をkとすると、 $k = \log_2 n$ の関係がある。一方、実システムでの制御信号のビット数は有限であり、しかもできるだけ少ないビット数で制御が実現されるのが望ましい。

【0022】そこで、衝突パケットを送信した移動局にあらかじめ定められた範囲で乱数を発生させ、その値に基づいて移動局を部分集合に分割してそれぞれに再送許可を与えるが、繰り返し衝突が発生して部分集合のさらなる細分化が不可能な場合には、その部分集合に属する移動局に対し乱数の再発生を指示し、部分集合を再形成して分割ツリーアルゴリズムを繰り返す。これにより、分割された部分集合に対する再送制御信号を限られた情報で表現することができ、それでいて従来とほぼ同等の

機能を実現することが可能となる。

【0023】また、移動無線において考慮すべき電波伝搬の特性として、フェージング、シャドーイング、および自由空間損失がある。これらの要因のため基地局におけるそれぞれの移動局からの信号の受信電力はランダムとなり、衝突を起こした信号どうしであっても受信電力の差が大きいと、強い信号が弱い信号を打ち消してしまい、基地局ではあたかも衝突が無かったかのように判断される場合がある。これをキャプチャー効果という。また、衝突していない場合でも、フェージングによる受信信号の落ち込みのため信号が受信されない場合もある。一方、分割ツリーアルゴリズムでは、信号の衝突がない場合にはそれ以上その部分信号に対する送信許可は行われないため、衝突解決期間においてキャプチャー効果やフェージング等により打ち消された信号は、その衝突解決期間が終了した後にあらためて再送されることになり、分割ツリーアルゴリズムの効果を減少させる一因となる。

【0024】そこで、分割ツリーアルゴリズムにおいて生成された部分集合に対する再送制御信号の順次送信が完了した後に、部分集合を指定しない特別な再送許可信号を送信してキャプチャー効果やフェージングにより打ち消されたパケットが無いことを確認してから衝突解決期間を終了する。これにより、キャプチャー効果やフェージングによる信号消滅が発生した場合でも、衝突解決期間で再送できる確率が高くなる。

【0025】

【実施例】図1は本発明実施例の無線パケット通信装置を示すブロック構成図である。この実施例装置は、共通のパケットチャネルを用いて無線パケット通信を行う基地局1および複数の移動局2を備え、基地局1はパケットチャネルが使用中であることを示す禁止信号または空き状態であることを示す空線信号を複数の移動局2に報知し、複数の移動局2はそれぞれ、空線信号が報知されている場合に基地局1への上りパケットの送信を開始することができる。基地局1はまた、移動局2のうちの2以上から同時に送信された上りパケットがパケットチャネルで衝突した場合に、禁止信号または空線信号に代えて衝突解決信号を報知し、移動局2はそれぞれ、衝突解決信号が報知された場合にはその衝突の起こったパケットの発生時刻以降に新規に発生した上りパケットの送信を禁止して衝突の起こったパケットを再送することができる。

【0026】図2はこの実施例装置の動作例を基地局から移動局への下りパケットと移動局から基地局への上りパケットとにより示す。無線チャネルは時分割2波復信方式とする。

【0027】この動作では、まず、パケットを転送しようとする移動局が、直前の下りスロットで空線信号が報知されているのを確認してから、予約信号を上りチャネ

ルで送信する。基地局は、予約信号を衝突なく正常に受信した場合、統く下りスロットで禁止信号を報知する。移動局は空線信号が禁止信号に変換したのを確認した後、後続のスロットにデータを送信し、予約制御を組み合わせた空線制御アクセスが行われる。

【0028】予約信号が衝突した場合には、基地局は再送制御信号を含む衝突解決信号を報知する。衝突解決信号によって衝突を検知した移動局は内部で3ビットの乱数を生成する。再送制御信号は次の上りスロットでの予約信号の再送を許可する移動局を指定するもので、その再送許可条件と移動局内部の乱数との関係を表1に示す。

【0029】

【表1】

再送制御信号	再送許可条件
0 0 0 0	0
0 0 0 1	1
0 1 0 0	0 0
0 1 1 0	1 0
0 1 0 1	0 1
0 1 1 1	1 1
1 0 0 0	0 0 0
1 0 1 0	1 0 0
1 0 0 1	0 1 0
1 0 1 1	1 1 0
1 1 0 0	0 0 1
1 1 1 0	1 0 1
1 1 0 1	0 1 1
1 1 1 1	1 1 1
0 0 1 0	無条件
0 0 1 1	乱数再生成

ここで、再送制御信号は4ビットで構成され、例えば再送制御信号が「0 1 0 1」の場合、再送許可条件は3ビットの乱数のうちの下2桁が「0 1」となることである。また、再送制御信号が「0 0 1 0」の場合は、乱数の値に関わらず予約信号の再送が許可される。また、再送制御信号が「0 0 1 1」の場合、移動局は内部の乱数を再生成する。

【0030】ここで、図2に示した例について説明する。この例では、二つの予約信号の衝突が発生し、それぞれの移動局がそれぞれ「1 0 0」と「1 1 0」の乱数を発生させたとする。基地局では、最初の衝突に対して「0 0 0」の再送制御信号を送信し、乱数の下1桁が「0」の移動局の再送を許可する。しかし、この条件は衝突した移動局の双方に当てはまるため、引き続き予約信号の衝突が発生している。そこで基地局は、集合をさらに分割して「0 1 0 0」の再送制御信号を送信し、その結果、「1 0 0」の乱数を発生させた移動局のみが予約信号を送信でき、空線制御と同様の手順でデータを送信する。さらに基地局は、「0 1 1 0」の再送制御信号を送信し、「1 1 0」の乱数を発生させた移動局からの予約信号とデータとを受け付ける。この時点では基地局は、衝突を起こした移動局で乱数の下1桁が「0」の移動局の再送は完了したと判断し、次に下1桁が「1」の

乱数は発生させた移動局に再送許可を与える「0001」の再送制御信号を送信する。この条件に当てはまる移動局は存在しないことから、基地局は衝突した移動局の再送が完了したものと仮判断する。最後に、乱数の値に関わらず予約信号の再送を許可する「0010」の再送制御信号を送信し、移動局からの信号が無いことを確認して通常の空線制御に戻る。

【0031】図3にこのときの分割ツリーアルゴリズムの動作を示す。最初の分割による「0」、2回目の分割による「00」、「10」、および最初の分割による「1」がそれぞれに図2の衝突解決信号「000」、「0100」、「0110」、および「0001」に相当する。

【0032】図4は乱数が一致して再設定となる場合の動作を説明する図であり、図5および図6はそれぞれ乱数再設定前および乱数再設定後の分離ツリーアルゴリズムの動作を示す。ここでは、二つの移動局からの予約信号が衝突した後、それぞれの移動局が同一の「101」の乱数を発生させたとする。基地局は、図5に示す分割ツリーアルゴリズムにおいて、「0」、「1」、「01」、「001」、「101」、「11」の順に再送許可を与えていく。このときの再送制御信号は、それぞれ「0000」、「0001」、「0101」、「110」、「1110」、「0111」となる。再送制御信号が「1110」のとき、すなわち「101」の移動局に再送許可を与えたときにも衝突が発生するが、これ以上の条件の細分化は不可能なため、基地局はひと通りの分割、許可を終えた後、再送制御信号「0011」を報知して乱数の再生成を指示する。衝突した移動局はこれを受けてそれぞれ「010」、「011」を発生させ、続く再送制御信号「0000」、「0001」によって再送を行う。

【0033】図7はキャプチャー効果たまはフェージングその他により再送制御の分割ツリー上で二つの予約信号が消滅した場合の動作例を示す。ここでは、「0010」の再送制御信号が送信された直後に、消滅した二つの予約信号が再送されたため衝突が発生した場合の例を示す。このとき基地局では、再送制御の分割ツリーを初期状態に戻し、再び下1桁の再送許可条件を報知する。この動作例では、予約が衝突した移動局の乱数の下1桁が異なっていたため、それぞれ再送制御信号「0000」、「0001」によって再送を行っている。最後に再び再送制御信号「0010」を送信し、移動局からの信号が無いことを確認して通常の空線制御に戻る。

【0034】図8および図9は基地局の制御フローを示し、図8は空線制御フロー、図9は衝突解決フローを示す。

【0035】起動された基地局は、まず空線制御のための空線信号の報知を開始する。移動局からのキャリアを検出した場合は、信号の受信を行い、受信信号に誤りが

ないかを判断する。この判断は、信号に付与されたCR Cその他の信号を用いて行われる。誤りがあった場合は信号衝突とみなし、図9に示した衝突解決フローへ制御を移す。誤りが無かった場合は、通常の空線制御と同様に禁止信号を報知し、移動局からのデータ送信終了を示すEOF（エンド・オブ・ファイル）を検出した場合は再び空線信号報知へ戻る。

【0036】一方、衝突解決フローへ移った場合、基地局は次に送信すべき再送制御信号を再送制御の分割ツリー（図3参照）にしたがって選択し、再送制御信号を含む衝突解決信号を報知する。次に、移動局からのキャリア検出を行い、検出されなかった場合はその衝突解決期間の終了判定、すなわち直前の再送制御信号が「0010」かどうかを判断し、そうであれば図8に示した空線制御フローへ戻る。直前の再送制御信号が「0010」の場合は再送制御信号の選択と衝突解決信号および再送制御信号の報知とが繰り返される。また、キャリア検出でキャリアが検出された場合は、受信信号のエラーの有無から衝突を判定し、衝突であれば新たな再送制御信号を選択し、そうでなければ禁止信号を報知してデータの受信を行う。データの受信が完了した場合は再送制御信号選択へ戻る。

【0037】図10および図11は移動局の制御フローを示し、図10は空線制御フロー、図11は衝突解決フローを示す。

【0038】送信パケットが生じた移動局は、下りチャネルにおいて空線信号が報知されているかを監視し、報知されている場合は予約信号の送信を行うが、そうでない場合は空線信号待ち状態となる。予約信号送信後、下りチャネルで禁止信号が報知された場合は、データの送信を行うが、衝突解決信号の場合は図11に示した衝突解決フローへ移る。

【0039】衝突解決フローに移った移動局は、まず乱数を発生させる。次に、報知された再送制御信号を受信し、それが乱数再生成を指示する再送制御信号であれば乱数を再生成し、そうでなければ対応する再送許可条件を調べ、一致すれば予約信号を送信した移動局は続く下りチャネルを受信し、禁止信号が報知されればデータの送信を行って図10に示した空線制御フローに戻り、衝突解決信号が報知されれば再送制御信号に従って再送を繰り返す。ここで空線信号が報知された場合は何らかの要因によりその移動局の信号が基地局で認識されなかったために、基地局で衝突解決期間が終了したことを意味するため、移動局は空線制御フローに戻って再送処理を行う。

【0040】

【発明の効果】本発明による衝突解決型空線制御アクセス方法では、衝突が無いときは空線制御もしくは空線制御と予約制御とを組み合わせた高能率なランダムアクセスを行い、衝突が発生した場合には分割ツリーアルゴリ

11

ズムに基づいて効率的な再送を行うことによって、高スループットと衝突時のパケットの再送遅延を小さくできる。

【0041】また、分割ツリーアルゴリズムのための再送制御信号を限られた情報量で表現することができるため、制御のためのオーバーヘッドを小さくでき、リソースを有効に利用できる。

【0042】さらに、キャプチャー効果やフェージングその他によって信号消滅が発生した場合でも、再送制御ツリーに基づいた体操許可信号の順次送信が完了した後に、条件を指定しない再送許可信号を送信するため、これらの影響によって分割ツリーアルゴリズムの効果が低下することを防ぐことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施例の無線パケット通信装置を示すブロック構成図。

【図2】実施例装置の動作例を基地局から移動局への下りパケットと移動局から基地局への上りパケットとにより示す図。

【図3】分割ツリーアルゴリズムの動作を示す図。

【図4】乱数が一致して再設定となる場合の動作を説明

12

する図。

【図5】乱数再設定前の分離ツリーアルゴリズムの動作を示す図。

【図6】乱数再設定後の分離ツリーアルゴリズムの動作を示す図。

【図7】再送制御の分割ツリー上で二つの予約信号が消滅した場合の動作例を示す図。

【図8】基地局の制御フローを示す図であり、空線制御フローを示す図。

10 【図9】基地局の制御フローを示す図であり、衝突解決フローを示す図。

【図10】移動局の制御フローを示す図であり、空線制御フローを示す図。

【図11】移動局の制御フローを示す図であり、衝突解決フローを示す図。

【図12】ICMA-DRの動作例を示す図。

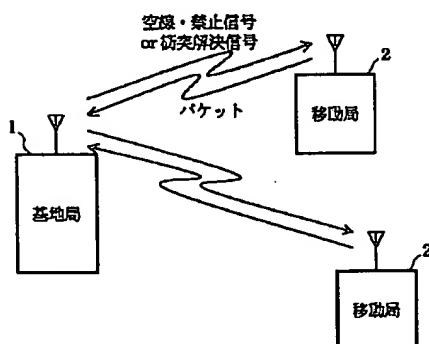
【図13】分割ツリーアルゴリズムの動作例を示す図。

【符号の説明】

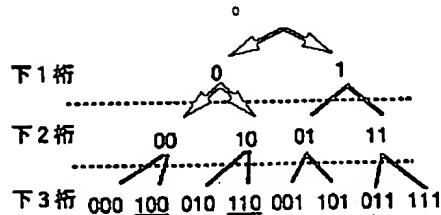
1 基地局

2 移動局

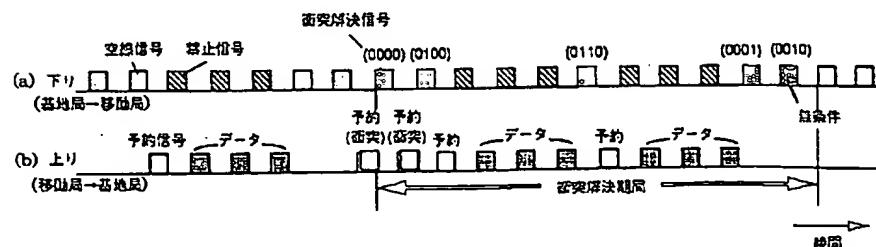
【図1】



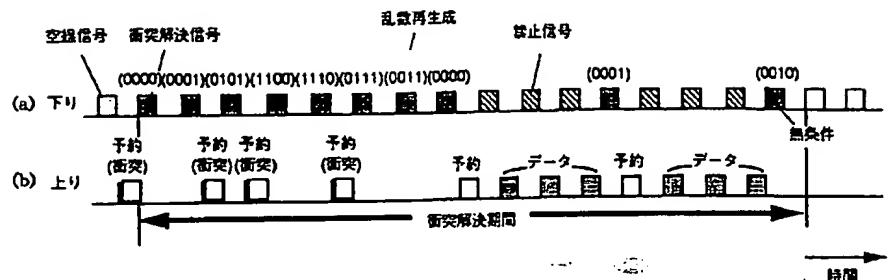
【図3】



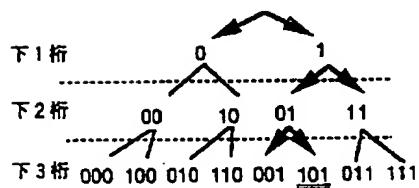
【図2】



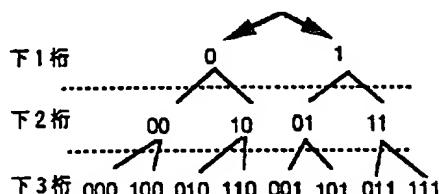
【図4】



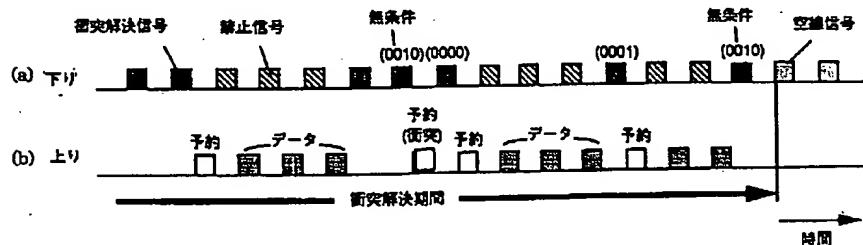
【図5】



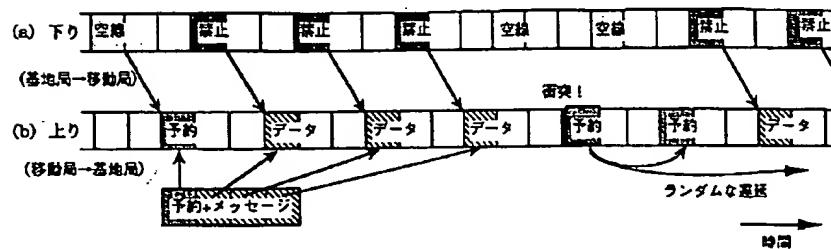
【図6】



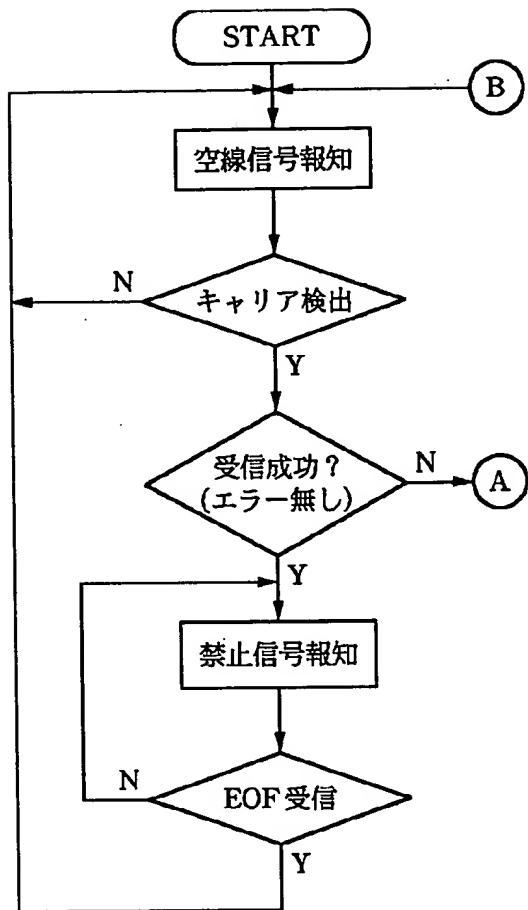
【図7】



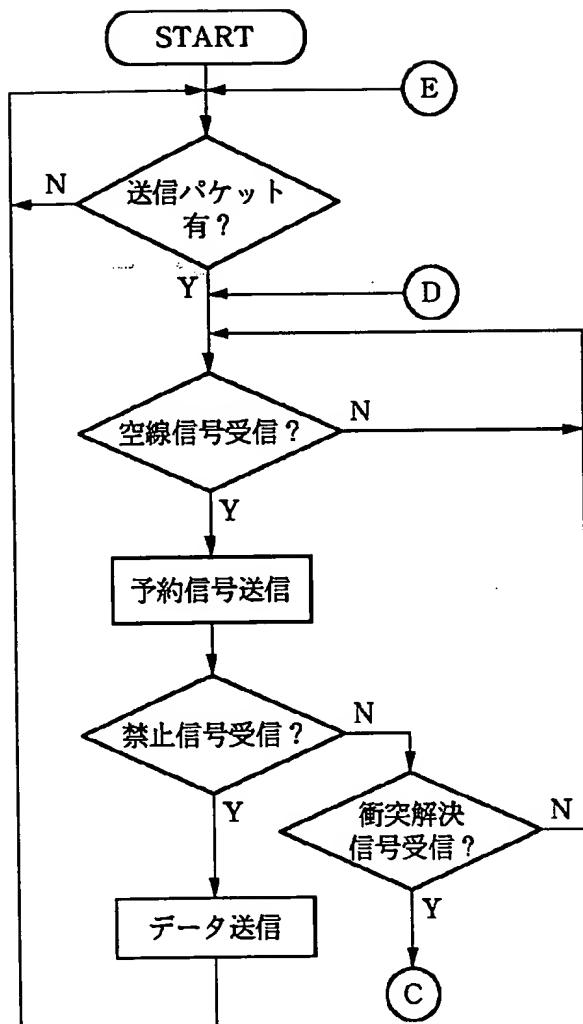
【図12】



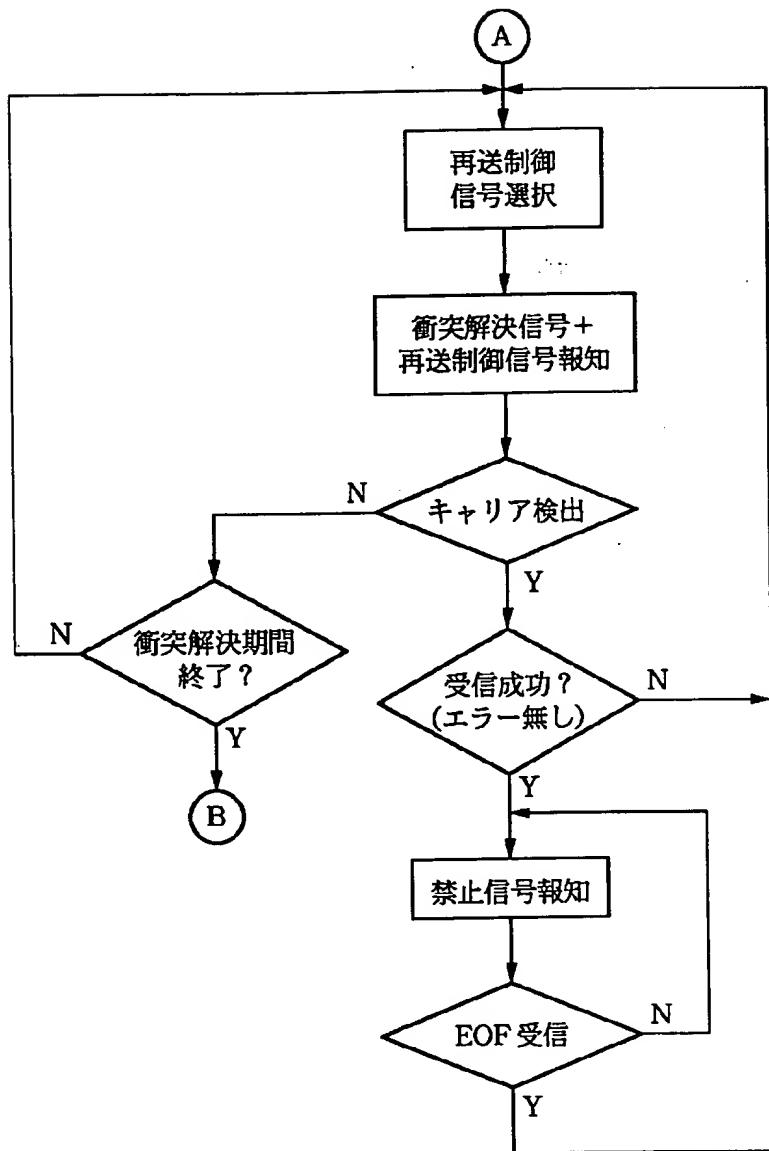
【図8】



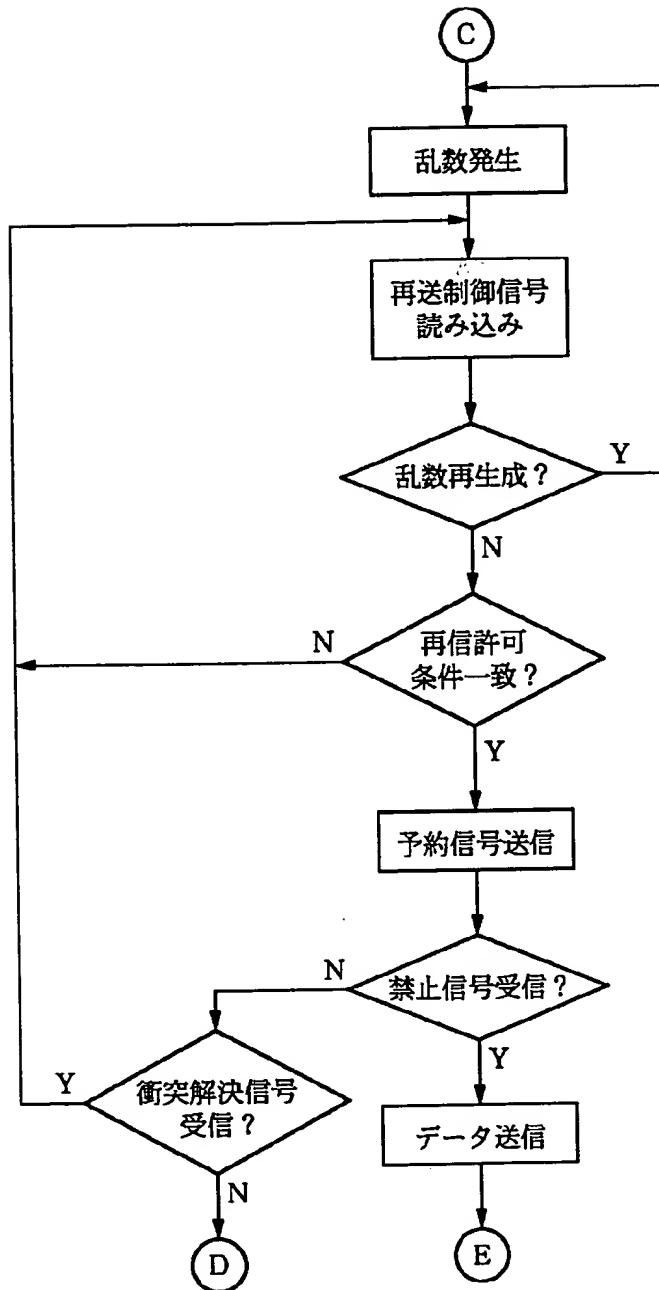
【図10】



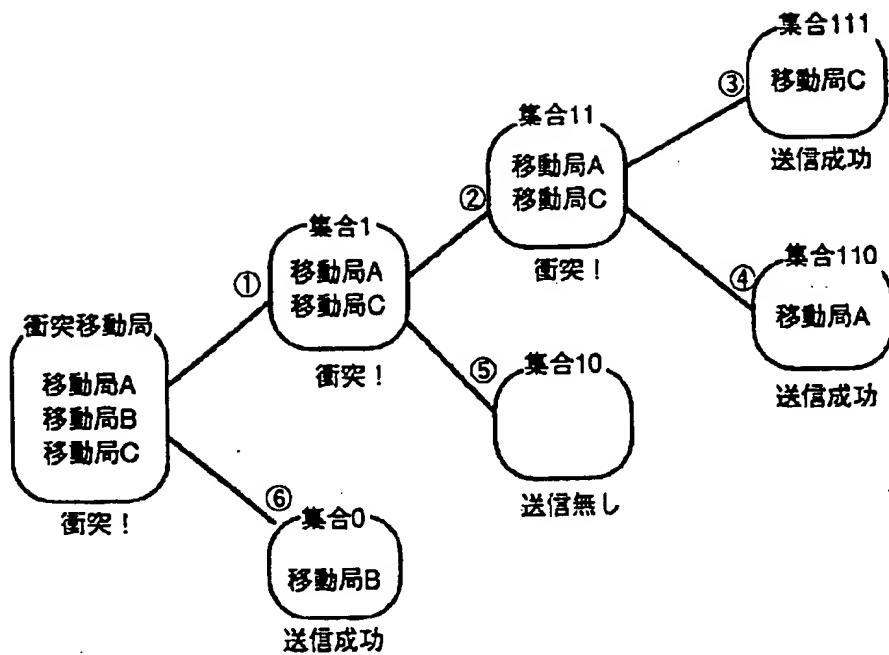
【図9】



【図11】



【図13】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.